

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Mitsuyuki TANIGUCHI, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: February 20, 2004

Examiner:

For: ROTARY ENCODER

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-48595

Filed: February 26, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 20, 2004

By: 

H. J. Staas

Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月26日
Date of Application:

出願番号 特願2003-048595
Application Number:

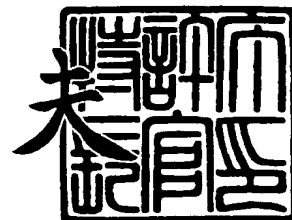
[ST. 10/C]: [JP 2003-048595]

出願人 ファナック株式会社
Applicant(s):

2004年 1月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3110844

【書類名】 特許願

【整理番号】 21647P

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01D 5/245

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
 ナック株式会社内

 【氏名】 谷口 満幸

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
 ナック株式会社内

 【氏名】 今井 圭介

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
 ナック株式会社内

 【氏名】 長友 一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 390008235

 【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082304

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 竹本 松司

 【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088351

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【選任した代理人】

【識別番号】 100101915

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩野入 章夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ロータリエンコーダ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転軸に取り付け自在とすると共に一種類の信号を生成する信号生成手段を有する回転体と、

前記回転体に接近して取り付けられ、前記回転体で生成された信号を検出する信号検出手段とを備えたロータリエンコーダであって、

前記回転体は、複数の回転体の中から選択したいずれか一つの回転体を前記回転軸に取り付け可能とし、

前記複数の回転体は、略同一の外径を有すると共に、信号生成手段により一回転当たりで生成される総信号数及び信号ピッチを異にすると共に、総信号数と信号ピッチの積を同一とすることを特徴とするロータリエンコーダ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のロータリエンコーダにおいて、前記信号生成手段はギヤであることを特徴とするロータリエンコーダ。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のロータリエンコーダにおいて、前記信号生成手段は回転体上に具備される磁性体であることを特徴とするロータリエンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロータリエンコーダに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

工作機器、F A 機器、O A 機器等の制御において、速度や位置を検出する手段としてロータリエンコーダが用いられる。ロータリエンコーダとして、例えば、回転体により発生する磁束密度変化を磁気検出手段で検出する。

図 4 は従来の磁気式のエンコーダの構成を模式的に示した図である。このエンコーダは、回転体 1 2 と信号検出手段 1 4 とから構成され、回転体 1 2 は、信号検出手段 1 4 と正対する面（図では回転体 1 2 の外周面）に何らかの磁氣的パタ

ーンを生成する手段を備え、信号検出手段 14 は、その磁気パターンを検出する検出素子を備える。例えば、回転体として、強磁性体を用いたギヤ、あるいは非磁性体に磁性膜を塗布し磁氣的パターンを形成したドラム等が一般に使用されている。

【0003】

図 5 は、回転体としてギヤを用いた場合の検出原理を説明するための概略図である。ここで、信号検出手段 14 は検出素子 14 a とバイアス磁石 14 b とにより構成される。

図 5 (a) は、ギヤ 13 A の歯の谷の部分と信号検出手段 14 の検出素子 14 a が向かい合っているときの回転位置状態を示している。この回転位置状態では、バイアス磁石 14 b から発生する磁束が検出素子 14 a を通過する磁束密度は低くなるため、検出素子 14 a で検出される信号強度は低くなる。一方、図 5 (b) は、ギヤ 13 A の歯の山の部分と信号検出手段 14 の検出素子 14 a が向かい合っているときの回転位置状態を示している。この回転位置状態では、バイアス磁石 14 b から発生する磁束が検出素子 14 a を通過する磁束密度は高くなるため、検出素子 14 a で検出される信号強度は高くなる。

【0004】

このため、回転体 12 が回転すると、検出素子 14 a を通過する磁束密度はギヤ 13 A の回転に伴ってギヤの歯のピッチで増減する。検出素子 14 a は、この磁束密度の変化を図 7 に示すような電圧変化として検出する。この電圧変化は、ギヤ歯のピッチに対応している。

また、図 6 は、信号生成手段として回転体 12 上に塗布した磁性膜 13 B の場合を示している。磁性膜には、所定ピッチの磁気パターンが形成されている。検出素子 14 a は、この磁気パターンを検出し、図 7 と同様に磁気パターンと等しいピッチの電圧信号を検出する。

【0005】

このようなロータリエンコーダにおいて、複数種の出力信号を得るものが提案されている。例えば、同一の回転軸に、同一ピッチで着磁された異なる直径の磁気媒体の磁気トラックを複数備え、この磁気トラックの直径に比例した数の出力

パルスを得る磁気エンコーダが特許文献 1 に示されている。

また、MR 素子パターンを工夫することにより、回転体上の信号ピッチによらず同一の素子を使用する磁気エンコーダが、例えば特許文献 2 に示されている。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開平 8 - 1 7 8 6 9 2 号

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 2 2 8 4 8 5 号

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

検出信号の精度は、一般に回転体 1 回転当たりの総信号数と正の相関関係を持つため、高い精度を得るためには 1 回転当たり多くの信号を生成する必要がある。しかしながら、従来のロータリエンコーダでは、回転体上の信号ピッチは一定であるため出力信号のピッチも一定である。そのため、1 回転当たりの信号数を増加させるためには、回転体の直径を大きくする必要があり、その結果ロータリエンコーダの直径を変える必要がある。

【0 0 0 8】

そのため、標準的な精度のロータリエンコーダと高精度のロータリエンコーダのラインアップを備える場合には、回転体の直径が変わるため、回転体の機械への取り付け寸法が変化し、ひいてはロータリエンコーダに取り付けられる機械の設計を標準精度用と高精度用に作り分ける必要があるという問題がある。

【0 0 0 9】

前記特許文献 1 に示されるロータリエンコーダでは、1 つの回転体上に異なるピッチの信号を生成するトラックを 2 つ設け、これにより 2 種類の信号に対応する構成が示されているが、実際には必ずしも 2 種類の信号が必要となるわけではなく、何れか一方にピッチの信号のみは必要となる場合が多い。このような場合には、使用されない側の信号は冗長となる他、回転体のコストが高くなり、また、増えたトラック数分だけ回転体の厚さが増加するという問題がある。

【0 0 1 0】

また、前記特許文献 2 に示されるロータリエンコーダでは、回転体上の信号ピッチによらず同一の素子を使用することができるが、回転体の径が異なる場合には、前記したように回転体の機械への取り付け寸法が変化し、ロータリエンコーダに取り付けられる機械の設計を標準精度用と高精度用に作り分ける必要があるという問題がある。

【0 0 1 1】

そこで、本発明は前記した従来の問題点を解決し、標準精度と高精度等の異なる分解能のロータリエンコーダを構成する際に、回転体の機械への取り付けにおいて、機械側の設計変更を不要とすることを目的とし、回転体の機械への取り付けを容易とすることを目的とする。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

本発明のロータリエンコーダは、分解能に応じた回転体を選択して取り付け自在とするロータリエンコーダであって、この回転体の分解能に応じたラインアップにおいて、機械への取り付け寸法を各回転体で略同じとすることにより、回転体の機械への取り付けにおいて機械側の設計変更を不要とし、回転体の機械への取り付けを容易とする。

また、このロータリエンコーダが備える回転体には一種類の信号を生成する信号生成手段を有することにより、軸方向の厚さを薄くし小型とすることができる。

【0 0 1 3】

本発明のロータリエンコーダは、回転軸に取り付け自在とすると共に一種類の信号を生成する信号生成手段を有する回転体と、回転体に接近して取り付けられ、回転体で生成された信号を検出する信号検出手段とを備える。回転体は、複数の回転体の中から選択したいずれか一つの回転体をロータリエンコーダの回転軸に取り付け自在とする。選択する複数の回転体は、略同一の外径を有し、信号生成手段により一回転当たりで生成される総信号数及び信号ピッチを異にすると共に、この総信号数と信号ピッチの積を同一とする。複数の回転体の検出精度は、信号生成手段が一回転当たりで生成する総信号数あるいは信号ピッチにより定ま

る。

【0014】

ロータリエンコーダは、複数の回転体の中から所望とする検出精度に応じた総信号数あるいは信号ピッチを備える回転体を選択し、回転軸に取り付ける。回転体の外径は何れの回転体についても略同一であるため、回転体を変更しても、信号検出手段の位置を変更する必要がない。また、回転体の内径を何れの回転体についても略同一とするよう構成する。この構成により、回転体を変更しても、回転軸への取り付けにおいて取り付け部分の寸法等を変更する必要がない。したがって、複数の回転体は外径及び内径が略同一に設計されていて、機械側への取り付け寸法が共通であるため、機械側の設計を変更することなく、複数の回転体から選択した一つの回転体を取り付けることができる。

【0015】

本発明のロータリエンコーダは、回転体の外径を略同一とするために、信号生成手段により一回転当たりで生成される総信号数と信号ピッチの積を同一とする。一回転当たりで生成される総信号数と信号ピッチの積を同一とすることにより、回転体において信号が生成される領域の全長は、何れの回転体においても同一の長さとなり、回転体の外径を略同一とすることができる。

なお、複数の回転体の外径のずれは、信号検出手段に対する取り付け寸法及び／又は検出した信号強度が許容範囲内であれば許容することができる。回転体の外径が略同一とは、外径の違いがこの許容範囲であることを含むものである。

【0016】

信号生成手段はギヤ、あるいは回転体上に具備される磁性体とすることができる。信号生成手段がギヤの場合には、一回転当たりで生成される総信号数は一周内に設けられる歯数に対応し、信号ピッチは隣接する歯の間隔に対応する。また、信号生成手段が磁性体の場合には、一回転当たりで生成される総信号数は一周内に形成される磁性膜の磁場パターン数に対応し、信号ピッチは磁場周期の間隔に対応する。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図を参照しながら詳細に説明する。

以下、本発明のロータリエンコーダの構成について図 1 ～図 3 を用いて説明する。

図 1 において、ロータリエンコーダ 1 は、回転軸（図示していない）に取り付け自在とすると共に一種類の信号を生成する信号生成手段 3 を有する回転体 2 と、この回転体 2 に接近して取り付けられ、回転体 2 で生成された信号を検出する信号検出手段 4 とを備える。信号生成手段 3 は、回転体 2 の一回転当たりの所定の総信号数の信号を、所定の信号ピッチで生成し、信号検出手段 4 は、この生成された信号を検出し、回転体の回転位置及び／又は回転数を検出する。検出した回転位置及び／又は回転数により、ロータリエンコーダが取り付けられた機械側の位置や移動速度等を求めることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明のロータリエンコーダ 1 は、回転体 2 として複数の回転体 2 a , 2 b より選択した一つを含む。この複数の回転体 2 a , 2 b は、それぞれの外径 D 1 及び内径 D 2 を略同一とし、信号生成手段 3 が生成する信号の一回転当たりの総信号数、及び信号ピッチを異にすると共に、この一回転当たりの総信号数と信号ピッチとの積を同一とする。

【 0 0 1 9 】

以下、図 2 及び図 3 を用いて、一回転当たりの総信号数と信号ピッチとの関係について説明する。なお、図 2 は回転体に設けた信号生成手段がギヤの場合を示し、図 3 は回転体に設けた信号生成手段が磁性体の場合を示している。

図 2 (a) は、回転体に設けたギヤにおいて、一回転当たりの総歯数を n とし、隣接する歯の間隔を p としている。このギヤ構成により、信号ピッチが p で回転体の一回転当たりの総信号数が n の信号が生成される。このとき、一回転当たりの総歯数 n と隣接する歯の間隔 p との積は $n \times p$ となる。

【 0 0 2 0 】

一方、図 2 (b) は、回転体に設けたギヤにおいて、一回転当たりの総歯数を $2 n$ とし、隣接する歯の間隔を $p / 2$ としている。このギヤ構成により、信号ピッチが $p / 2$ で回転体の一回転当たりの総信号数が $2 n$ の信号が生成される。こ

のとき、一回転当たりの総歯数 $2n$ と隣接する歯の間隔 $p/2$ との積は $2n \times p/2 = n \times p$ となる。

【0021】

したがって、図 2 (a) , 図 2 (b) の何れの回転体においても、一回転当たりの総歯数（総信号数に相当する）と隣接する歯の間隔（信号ピッチに相当する）との積は $n \times p$ となり、同一となる。

この一回転当たりの総歯数と隣接する歯の間隔との積は、回転体において信号生成手段が形成される部分の一周分の長さに相当し、信号生成手段が回転体の外周面に形成される場合には回転体の外周面の長さに相当する。したがって、この積が同一である回転体は、信号生成手段が形成される部分が円周上に形成される場合にはその円の直径 L を同一とすることができ、信号生成手段が回転体の外周面に形成される場合には回転体の直径 L （外径 $D1$ ）を同一とすることができる。

【0022】

また、図 3 (a) は、回転体に設けた磁性体において、一回転当たりの総磁場パターン数を n とし、磁場周期の間隔を p としている。この磁性体構成により、信号ピッチが p で回転体の一回転当たりの総信号数が n の信号が生成される。このとき、一回転当たりの総磁場パターン数 n と磁場周期の間隔 p との積は $n \times p$ となる。

【0023】

一方、図 3 (b) は、回転体に設けた磁性体において、一回転当たりの総磁場パターン数を $2n$ とし、磁場周期の間隔を $p/2$ としている。この磁性体構成により、信号ピッチが $p/2$ で回転体の一回転当たりの総信号数が $2n$ の信号が生成される。このとき、一回転当たりの総磁場パターン数 $2n$ と磁場周期の間隔 $p/2$ との積は $2n \times p/2 = n \times p$ となる。

したがって、図 3 (a) , 図 3 (b) の何れの回転体においても、一回転当たりの総磁場パターン数（総信号数に相当する）と磁場周期の間隔（信号ピッチに相当する）との積は $n \times p$ となり、同一となる。

【0024】

この一回転当たりの総磁場パターン数と間隔と磁場周期の積は、回転体において信号生成手段が形成される部分の一周分の長さに相当し、信号生成手段が回転体の外周面に形成される場合には回転体の外周面の長さに相当する。したがって、この積が同一である回転体は、信号生成手段が形成される部分が円周上に形成される場合にはその円の直径 L を同一とすることができ、信号生成手段が回転体の外周面に形成される場合には回転体の直径 L （外径 $D1$ ）を同一とすることができる。

また、各回転体 $2a$ 、 $2b$ の回転軸（図示していない）に取り付けるための内径 $D2$ についても略同一とする。

【0025】

回転体 2 の外径 $D1$ を何れの回転体においても略同一とすることにより、ロータリエンコーダ 1 において何れの回転体 2 を取り付けた場合であっても、回転体 2 の取り付け寸法が略同一であるため、信号検出手段 4 に対する取り付け位置を同一とすることができ、また、回転体 2 の内径 $D2$ を何れの回転体においても略同一とすることにより、回転軸（図示していない）等の機械側において回転体を取り付けるために構成や寸法を変更することなく取り付けることができる。

【0026】

なお、複数の回転体 $2a$ 、 $2b$ の外径 $D1$ のずれは、信号検出手段 4 に対する取り付け寸法及び／又は検出した信号強度が許容範囲内とすることができ、回転体の外径が略同一とは、外径の違いがこの許容範囲であることを意味する。

なお、図1では、複数の回転体 2 として回転体 $2a$ 、 $2b$ の2つを示しているが、用意する回転体 2 の個数は2つに限らず任意の複数個とすることができる。

【0027】

したがって、本発明のロータリエンコーダによれば、予め、標準精度や高精度等の検出精度に応じて、総信号数及び信号ピッチを異にする複数の回転体を、一つのロータリエンコーダに対応する互換性のある回転体のラインアップとして用意しておき、所望とする検出精度に応じてこのラインアップから所定の回転体を選択して回転軸に取り付けることにより、求める検出精度の信号を得ることができる。このとき、回転体の外径、内径は複数の回転体間で共通であり互換性がある。

るため、回転軸等の機械側の構成を変更することなく取り付けることができる。

また、回転軸には、検出精度に応じて回転体を一つのみ取り付けられる構成であるため、回転軸方向の厚さが厚くなることはなく、小型とすることができる。

【0028】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、標準精度と高精度等の異なる分解能のロータリエンコーダを構成する際に、回転体の機械への取り付けにおいて、機械側の設計変更を不要とすることができる。また、回転体の機械への取り付けを容易とすることができる。また、分解能の切り換えが可能で小型のロータリエンコーダを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のロータリエンコーダの構成を説明するための図である。

【図2】

一回転当たりの総信号数と信号ピッチとの関係について、信号生成手段がギヤの場合で説明する図である。

【図3】

一回転当たりの総信号数と信号ピッチとの関係について、信号生成手段が磁性体の場合で説明する図である。

【図4】

従来の磁気式のロータリエンコーダの構成を模式的に示した図である。

【図5】

回転体としてギヤを用いた場合の検出原理を説明するための概略図である。

【図6】

信号生成手段として回転体に塗布した磁性膜の例を説明するための概略図である。

【図7】

磁束密度の変化による信号検出手段の電圧変化を示す図である。

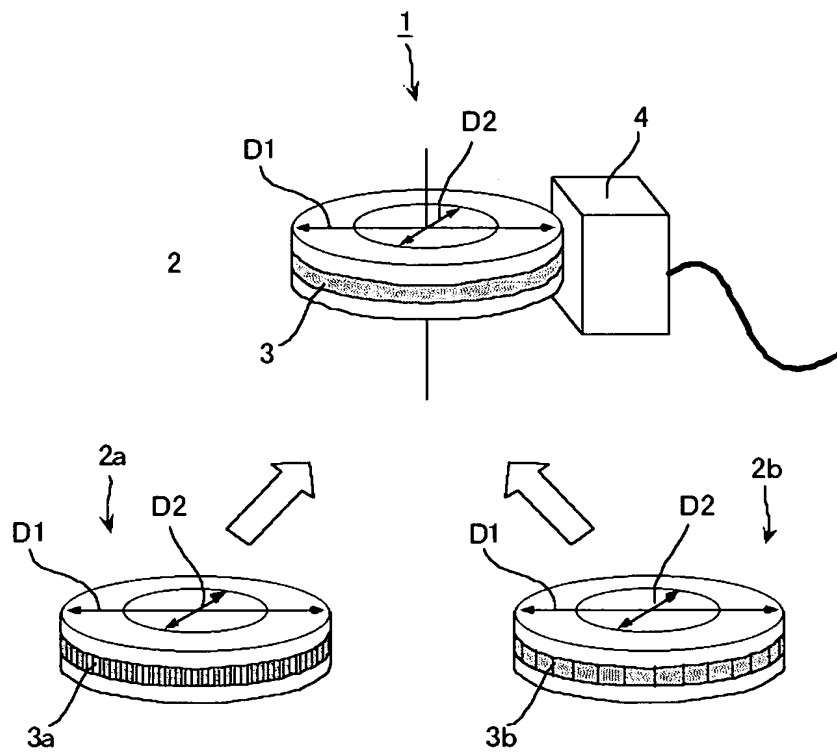
【符号の説明】

- 1 ロータリエンコーダ
- 2 回転体
- 3 信号生成手段
- 4 信号検出手段
- 1 1 ロータリエンコーダ
- 1 2 回転体
- 1 3 信号生成手段
- 1 4 信号検出手段
- 1 4 a 検出素子
- 1 4 b バイアス磁石
- 1 3 A ギヤ
- 1 3 B 磁性膜
- D 1 外径
- D 2 内径
- L 直径
- n 総信号数
- p 信号ピッチ

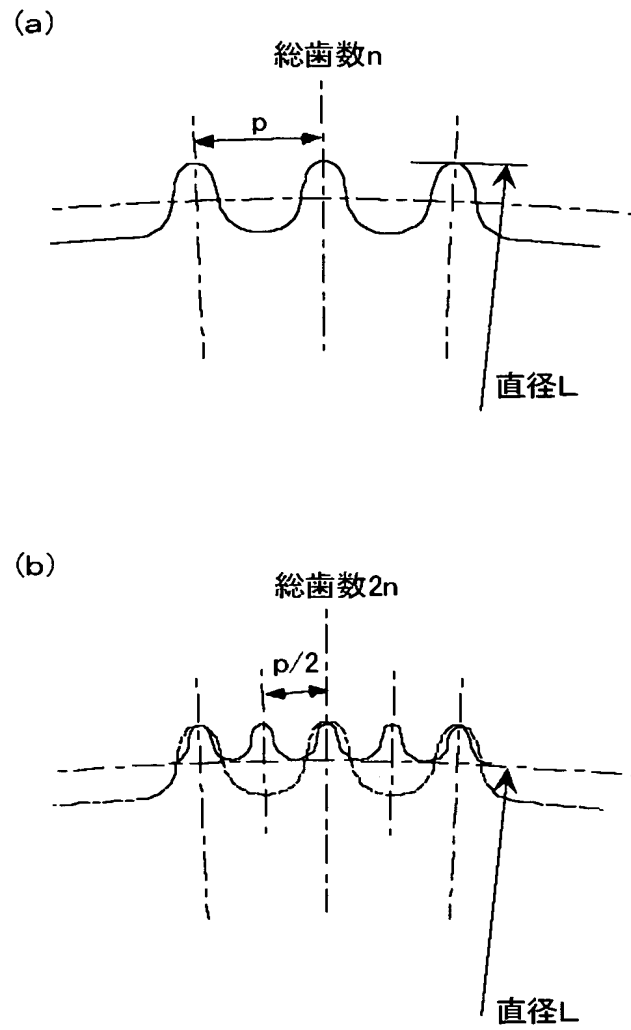
【書類名】

図面

【図 1】

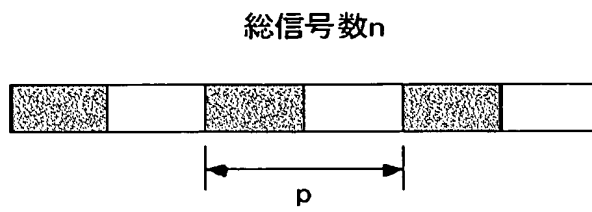


【図 2】

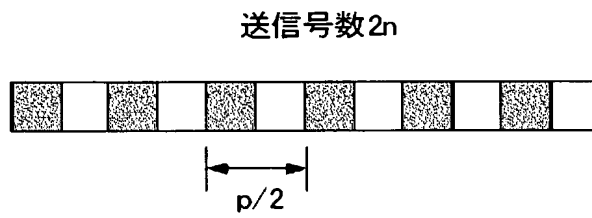


【図 3】

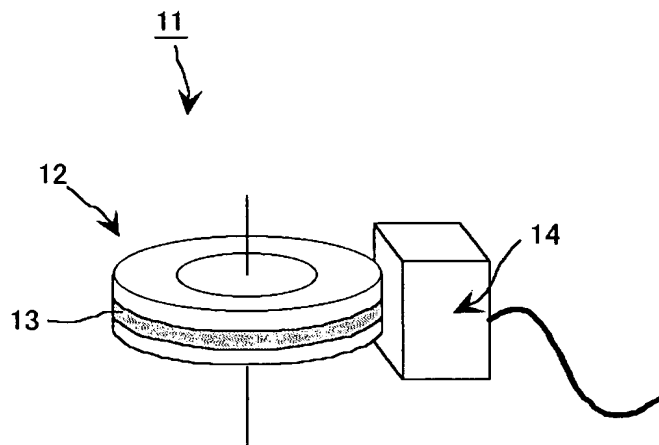
(a)



(b)

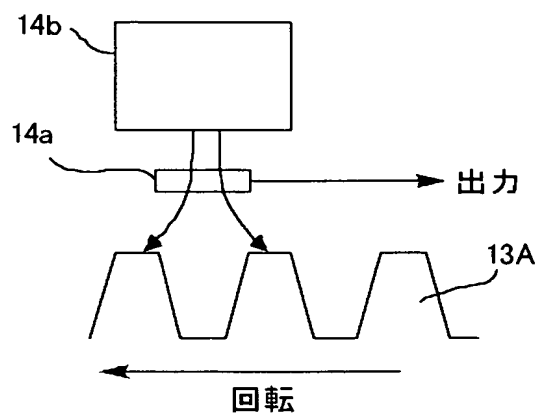


【図 4】

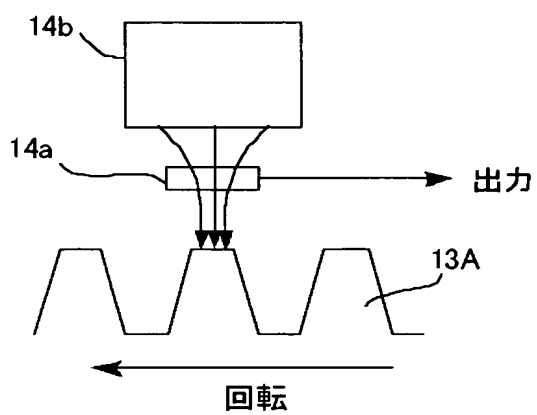


【図 5】

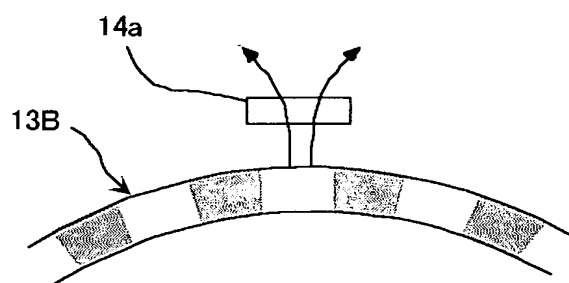
(a)



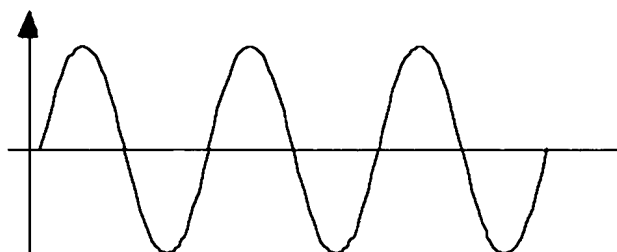
(b)



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 標準精度と高精度等の異なる分解能のロータリエンコーダを構成する際に、回転体の機械への取り付けにおいて、機械側の設計変更を不要とし、回転体の機械への取り付けを容易とし、また、分解能の切り換えが可能で小型のロータリエンコーダを提供すること。

【解決手段】 回転軸に取り付け自在とすると共に一種類の信号を生成する信号生成手段 3 を有する回転体 2 と、回転体 2 に接近して取り付けられ、回転体 2 で生成された信号を検出する信号検出手段 4 とを備える。回転体 2 は、複数の回転体 2 a, 2 b の中から選択したいずれか一つの回転体をロータリエンコーダの回転軸に取り付け自在とする。選択する複数の回転体は、略同一の外径 D 1 及び内径 D 2 を有し、信号生成手段 3 により一回転当たりで生成される総信号数及び信号ピッチを異にすると共に、この総信号数と信号ピッチの積を同一とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 4 8 5 9 5
受付番号	5 0 3 0 0 3 0 6 3 9 9
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 2 月 2 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 2月26日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 4 8 5 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 0 0 0 8 2 3 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地
氏 名	ファナック株式会社